



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft



Urbane Pflanztechniken – Rahmenthema „Baumpflanzung“

**Teil 1: Kontrolle bodenbürtiger Schaderreger bei Baumpflanzungen**

**Teil 2: Von der Baumschule bis zum Stadtbaum – Können Viren Bäume infizieren?**

Dr. Falko Feldmann, Julius-Kühn-Institut;

Prof. Dr. Carmen Büttner, Technische Universität Berlin

## **Teil 1: Die bedrohte verborgene Hälfte – Handhabung bodenbürtiger Schaderreger bei Baumpflanzungen**

**Dr. Falko Feldmann & Dr. Corina Junker**

Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst - AG Urbane Pflanzen

Julius Kühn-Institut – Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

[Falko.Feldmann@julius-kuehn.de](mailto:Falko.Feldmann@julius-kuehn.de)

Das Beispiel einer Problemanalyse an Berliner Stadtbäumen 2015 zeigte: den Wurzeln vieler Stadtbäume geht es schlecht. Holzersetzen Pilze im unteren Stammbereich sind ein Hinweis auch für Beeinträchtigungen im Wurzelraum. Dort sind es im wesentlichen Pilzkrankheiten (z.B. Fusarium, Armillaria oder Verticillium), die den Bäumen zusetzen; tierische Schaderreger spielen nur eine untergeordnete Bedeutung.

Die Gründe für eine Krankheitsentwicklung sind vielfältig und hängen von nicht nur von Pflanzengenotyp/Pathogenengenotyp Kombinationen ab, sondern feiner aufeinander abgestimmt auch von der Koinzidenz des „richtigen“ Entwicklungsstadiums der Pflanze und des infektiösen Inokulums der Schaderreger. Abiotische und biotische Rahmenbedingungen der Umwelt modifizieren die Krankheitsentwicklung.

Eben hier setzt die vorausschauende Pflanzenverwendung an: Standortanalyse (Boden, Klima, Lokalisierung, Historie), Problemanalyse (Negative Faktoren, Pflegeaufwand), Pflanzenwahl (Art, Sorte, Qualität, Herkunft), Auspflanzung, Pflanzgröße, Pflanzabstand, Pflanzsubstrat und Pflanztechnik berücksichtigen die Pflanzenansprüche für ein nachhaltiges Wachstum.

Die Pflanzenproduktion in der Baumschule ist von besonderer Bedeutung für die Verbreitung von Schaderregern. Die Verbreitung von bodenbürtigen Pathogenen erfolgt im Gehölz latent verborgen, im Ballen und Containersubstrat, mit der Pflanzerde, mit der Pflege und im Gießwasser, oder sie sind schon am Standort vorhanden. Die Kontrolle der Verbreitung kann erfolgen über die Zertifizierung der Ware, die Überprüfung der Substrate, der Pflanzerde, des Standortes und des Gießwassers. Die Diagnose von Schaderregern erfolgt mit standardisierten Schnelltests oder verbindlich vereinbarten Routinemethoden. Pflanzenschutzmittel für die Bekämpfung von bodenbürtigen Schaderregern in der Baumschule stehen kaum zur Verfügung - Umso wichtiger sind alle anderen Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes.

Erhaltung der Qualität durch Pflege und Integrierten Pflanzenschutz heißt: bedarfsgerechte Wasserversorgung, harmonische Nährstoffversorgung, Korrektur von Fehlentwicklungen, Prognose von Schaderregern durch geeignete Überwachung, Förderung von Nützlingen, Förderung von essentiellen Symbionten, konsequente Bekämpfung von biotischen Kalamitäten, fachgerechter Einbau und regelmäßige Pflege von Pflanzen und Standort. So ist eine vitale Etablierung und Erhaltung der Pflanzen gesichert.



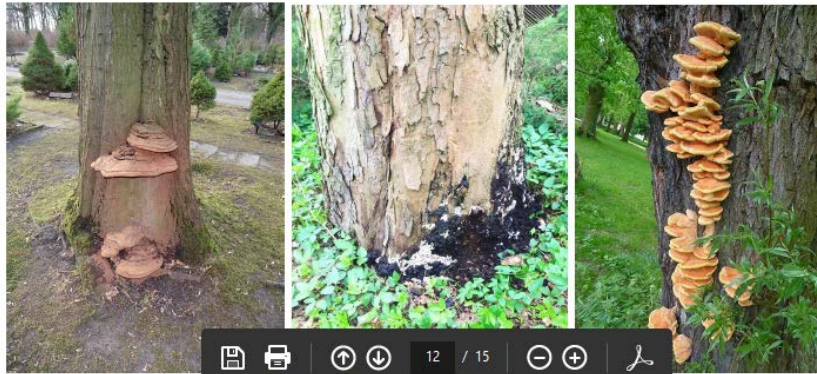
# Kontrolle bodenbürtiger Schaderreger bei Baumpflanzungen

## Teil 1

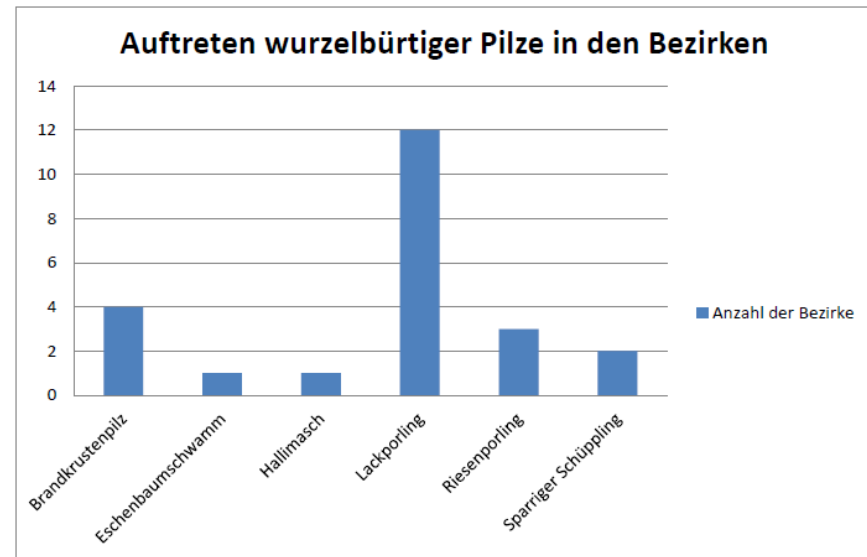
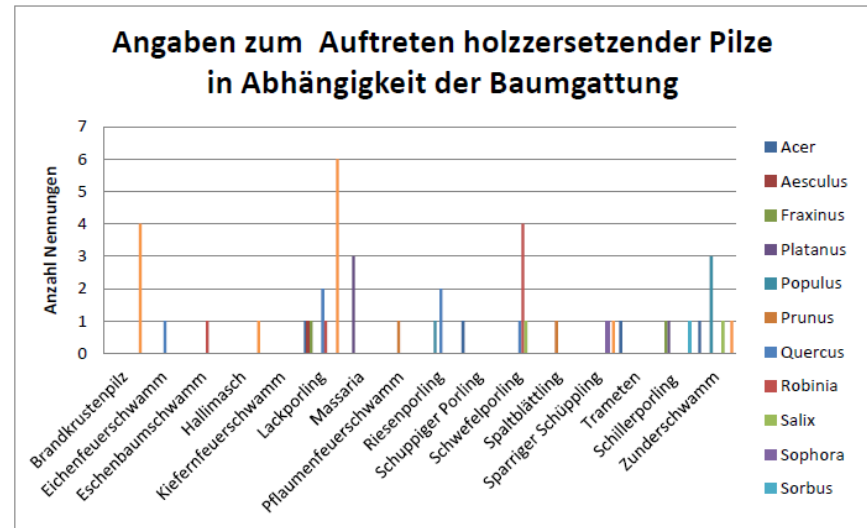
**Dr. Falko Feldmann & Dr. Corina Junker**  
Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst  
AG Urbane Pflanzen

# Den Wurzeln vieler Stadtbäume geht es schlecht !

**Quelle:** Problemanalyse zu Berliner Stadtbäumen  
Fragebogenaktion des Pflanzenschutzamtes Berlin 2015



Abbildungen 19-21: links Lackporlinge, Mitte Brandkrustenpilz, rechts Schwefelporling



**Holzersetzende Pilze im unteren Stammbereich sind ein Hinweis für Beeinträchtigungen im Wurzelraum**

# Bodenbürtige pilzliche Krankheiten nehmen (in Berlin) zu

Quelle: Pflanzenschutzamt Berlin  
<https://www.berlin.de/senuvk/pflanzenschutz/stadtgruen/de/ueberwachung/pilzliche.shtml>



Stu's Images

## Häufige Pilzkrankheiten im Berliner Stadtgebiet in den letzten 10 Jahren

Tierische Schaderreger (Engerlinge und Nematoden) spielen hier nur eine untergeordnete Rolle im Wurzelbereich

Jahr:	Befall:	Deutscher Name:	Wissenschaftlicher Name:	Vorkommen an:
2017	verstärkt Neuinfektionen	Buchsbaumtriebsterben	<i>Cylindrocladium buxicola</i>	<i>Buxus</i>
2017	stark	Hallimasch	<i>Armellaria spp.</i>	Laub- u. Nadelgehölze
2017	stark	Blattfleckererreger div.		Gehölze, Stauden
2016	zunehmend	Rußrindenkrankheit	<i>Cryptostroma corticale</i>	Ahorn
2016	stark und früh	Ulmenwelke	<i>Ceratocystis ulmii</i>	<i>Ulmus</i>
2016	zunehmend	Fusariosen	<i>Fusarium spp.</i>	div. Gehölze
2015	zunehmend	Diplodiakrankheit	<i>Sphaeropsis pinea</i>	<i>Pinus</i>
2014	stark	Pappelrost	<i>Melampsora populina</i>	<i>Populus</i>
2014	stark	Echter Mehltau	<i>Microsphaera alphitoides</i>	<i>Quercus</i>
2013	merklich bis stark	Echter Mehltau	<i>Microsphaera alphitoides</i>	<i>Quercus</i>
2012	stark	Platanenmehltau	<i>Erysiphe platani</i>	<i>Platanus x hispanica</i>
2012	sehr stark	Triebwelke und Fußkrankheit	<i>Fusarium spp.</i>	Gehölze, Rasen
2011	stark	Buchsbaumsterben	<i>Cylindrocladium buxicola</i>	<i>Buxus</i>
2010	sehr stark	Blattbräune	<i>Apiognomonium platani</i>	<i>Platanus</i>
2010	stark	Grauschimmel	<i>Botrytis cinerea</i>	Gehölze, Fichte, Forsythia
2010	stark	Buchsbaumsterben	<i>Cylindrocladium buxicola</i>	<i>Buxus</i>
2010	zunehmend	Fuß- u. Stengelkrankheit	<i>Fusarium spp.</i>	Gehölze, Rasen
2010	stark	Wacholderrost	<i>Gymnosporangium spp.</i>	<i>Juniperus</i>
2010	sehr stark	Echter Mehltau	<i>Microsphaera alphitoides</i>	<i>Quercus</i>
2010	sehr stark	Spitzendürre	<i>Monilinia laxa</i>	<i>Prunus</i>
2010	zunehmend	Buchsbaumkrebs	<i>Volutella buxi</i>	<i>Buxus</i>
2009	merklich	Grauschimmel	<i>Botrytis cinerea</i>	div. Gehölze
2009	stark	Fuß- u. Stengelkrankheit	<i>Fusarium spp.</i>	Gehölze, Rasen
2009	auffällig	Buchsbaumkrebs	<i>Volutella buxi</i>	<i>Buxus</i>
2008	sehr stark	Narren- u. Taschenkrankheit	<i>Taphrina pruni</i>	<i>Prunus cerasifera</i>
2007	stark	Grauschimmel	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Tulipa</i>
2007	stark	Wacholderrost	<i>Gymnosporangium spp.</i>	<i>Juniperus</i>

**Viele oberirdische  
Schadsymptome sind auf  
bodenbürtige Pilzkrankheiten  
zurückzuführen**

Foto: Balder

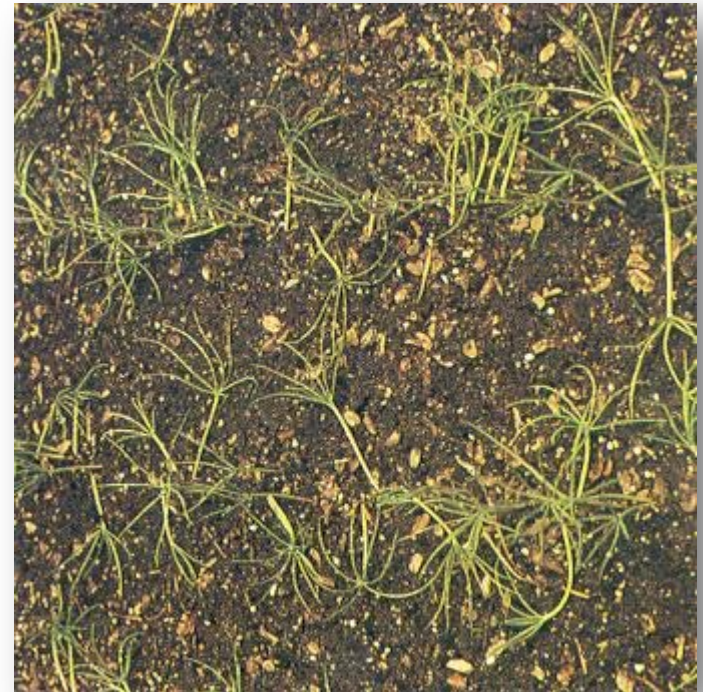


*Aesculus hippocastum*, *Verticillium* sp

*Fusarium* spp.,  
*Phytophthora* spp.,  
*Pythium* spp.,  
*Rhizoctonia solani* Kuhn  
*Sclerotinia sclerotiorum*  
*Cylindrocladium scoparium* Morgan



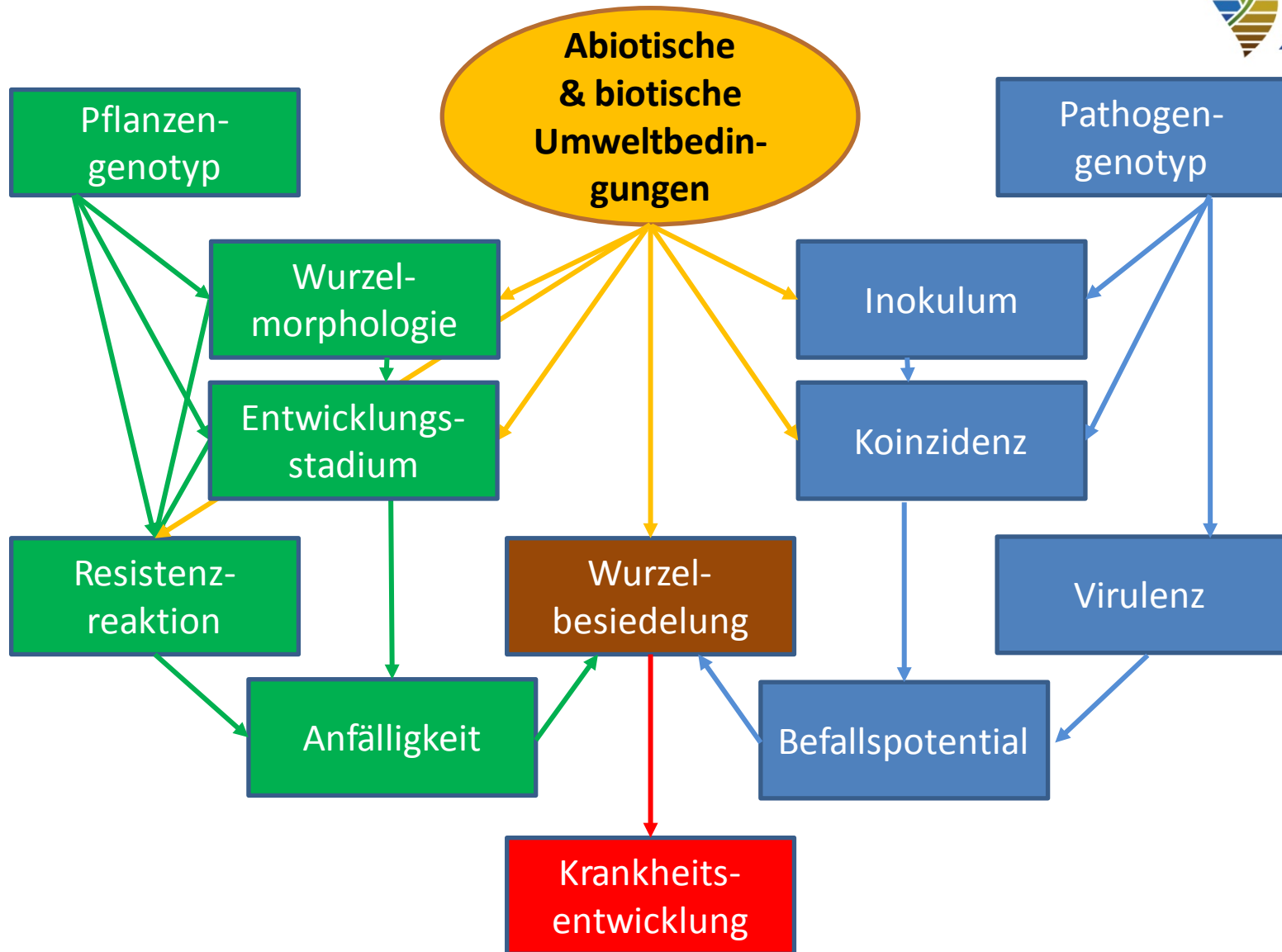
www.nzffa.org.nz



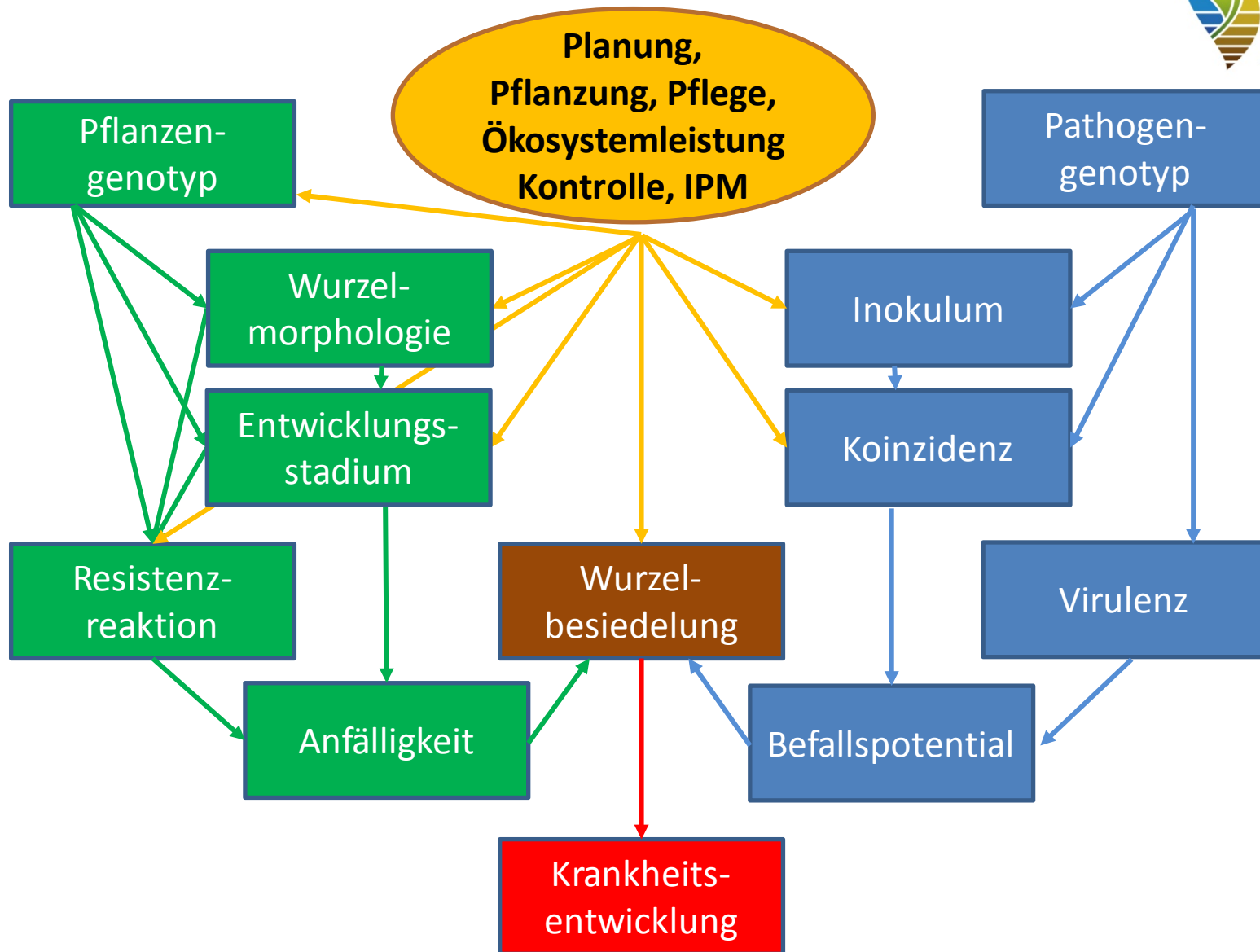
*Pinus radiata*, *Phytophthora* sp

**Was kann man tun?**

# Gründe für eine Krankheitsentwicklung



# Ansatzpunkte für modernen Pflanzenschutz





## Planungsentwurf

- Standortanalyse (Boden, Klima, Lokalisierung, Historie)
- Problemanalyse (Negative Faktoren, Pflegeaufwand)
- Pflanzenwahl (Art, Sorte, Qualität, Herkunft)
- Auspflanzung
  - Pflanzgröße
  - Pflanzabstand
  - Pflanzsubstrat
  - Pflanztechnik

Foto: Balder



Foto: Balder



**Ziel: Berücksichtigung der Pflanzenansprüche für nachhaltiges Wachstum**

## Die Pflanzenproduktion in der Baumschule ist von besonderer Bedeutung für die Verbreitung von Schaderregern



Foto: Balder



Foto: Balder

### Die Verbreitung von bodenbürtigen Pathogenen erfolgt

- Im Gehölz latent verborgen
- Im Ballen und Containersubstrat
- Mit der Pflanzerde
- Schon am Standort vorhanden
- Mit der Pflege & im Gießwasser

### Die Kontrolle der Verbreitung kann erfolgen über

- Zertifizierung der Ware
- Überprüfung der Substrate
- Überprüfung der Pflanzerde
- Überprüfung des Standortes
- Überprüfung des Gießwasser

**Die Diagnose von Schaderregern erfolgt mit standardisierten Schnelltests und verbindlich vereinbarten Routinemethoden (FLL, EPPO...)**

## Pflanzenschutzmittel für die Bekämpfung von bodenbürtigen Schaderregern in der Baumschule stehen kaum zur Verfügung

Bodenpilze, Fusarium, Rhizoctonia, Phytophthora, Phytium	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trichoderma gamsii</li><li>• Chlonostachys rosea</li></ul>
Phytophthora, Phytium Rhizoctonia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fosetyl, Propamocarb</li><li>• Azoxystrobin, Pyraclostrobin, Tolclofos-methyl, Fludioxonil</li></ul>
Verticillium	<ul style="list-style-type: none"><li>• ----</li></ul>

**Umso wichtiger sind alle anderen Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes**

## Pflanzung

- **Optimale Bodenvorbereitung** (Gründüngung, Lockerung, Zumischungen, Bodenhilfsstoffe, Nährstoffe, pH-Wert-Einstellung, Schaderregerbekämpfung)
- **Geeigneter Bodeneinbau** (Vermeidung von Verdichtungen durch Schutzvorrichtungen, Verbausysteme)
- **Sicherung des Bodenlebens** (Bodenluftaustausch, Vermeidung von Staunässe, geeignete Wasserversorgung, ggf. Begleitvegetation, Schutz vor Schadstoffeinträgen)
- **Nutzung qualitativ hochwertiger Baumschulware** (sehr gute primäre und sekundäre Qualität, Pathogenfreiheit, ggf. zertifiziert)
- **Pflegebeginn bereits in der Etablierungsphase**



Foto: Balder

**Ziel: Boden- und Standortoptimierung für optimales Wachstum**

## Erhaltung der Qualität durch Pflege und Integrierten Pflanzenschutz

- Bedarfsgerechte Wasserversorgung
  - Harmonische Nährstoffversorgung
  - Korrektur von Fehlentwicklungen
  - Prognose von Schaderregern durch geeignete Überwachung
  - Förderung von Nützlingen
  - Förderung von essentiellen Symbionten
  - Bekämpfung von biotischen Kalamitäten
- 
- Einbau und regelmäßige Pflege fachgerecht

**Ziel: Vitale Etablierung und Erhaltung der Pflanzen**



Foto: Balder



Die Verbreitung von bodenbürtigen Pathogenen erfolgt besonders effizient im **Gießwasser...**

**Das zeigt Ihnen im 2. Teil des Vortrages durch**

**Frau Prof. Dr. Carmen Büttner (HU Berlin)**

## Teil 2: Kontrolle bodenbürtiger Schaderreger

### Fokus Pflanzenviren

Krankheiten beeinträchtigen den Gesundheitszustand von Bäumen erheblich. Neben Pilzen, Bakterien und Schädlingen spielen auch Viruserkrankungen eine große Rolle, vor allem im Einfluss auf die Prädisposition der Bäume. Da Viruserkrankungen in der Praxis nicht so ins Auge fallen wie Pilze, Bakterien und Schädlinge, sind sie bisher wenig untersucht. Kenntnisse zur Baumvirologie werden wenig gelehrt und sind damit wenig bekannt.

Schon frühere Untersuchungen gaben Hinweise darauf und bestärkt wird dies mittels neuer Methoden in der Molekularbiologie (wie die Hochdurchsatzsequenzierung), dass weit mehr Viren in Bäumen verbreitet sind als bisher vermutet. Als prädisponierender Faktor beeinflussen Viren die Vitalität und Widerstandskraft der Pflanzen, was bereits von viruserkrankten Bäumen aus dem Obstbau bekannt ist. Von diesem Kenntnisstand kann man ableiten, dass Viren in Bäumen zu Schwächung und Degenerationen führen können und dies vor allem im Zusammenwirken mit anderen Stressfaktoren. Wenn mehrere Stressfaktoren auf virusinfizierte Pflanzen einwirken, zeigen diese deutlichen Schäden bis hin zur Verkahlung der Kronen und zum Absterben der Bäume. Im Rahmen der Klimaerwärmung verändern sich abiotische und biotische Stressfaktoren und nehmen offensichtlich zu, und die Schäden an den Bäumen werden deutlicher.

Wir dürfen uns nicht davon leiten lassen, nur den auslösenden Faktor bei geschädigten Pflanzen zu betrachten. Deshalb ist es umso wichtiger aufzudecken, welche Faktoren auf unsere Bäume gemeinsam einwirken.

Hinzukommt, dass die in den letzten Jahren entdeckten neuartigen Viren in verschiedenen Baumarten auf ihre Eigenschaften hin untersucht werden müssen. Es ist u.a. wichtig zu wissen wie sie übertragen werden und welche Wirte sie haben. Wenn einige dieser Viren unsere Kulturpflanzen infizieren können, haben wir möglicherweise bisher die Ursache etlicher Schäden in unseren Gehölzen nicht immer richtig eingeschätzt.

Es besteht ein großer Untersuchungsbedarf, in wieweit Viren die Bäume in unserem städtischen Grün und im Forst infizieren. Eine umfassende Untersuchung in den letzten drei Jahren im Großraum Berlin am Beispiel der absterbenden Birken ermöglichte einen ersten Einblick, dass Viren in den geschädigten und absterbenden Bäumen nachzuweisen und sehr weit verbreitet sind. Vermutlich haben sie als prädisponierender Faktor zur Schädigung der Pflanzen beigetragen. Die Untersuchungen werden intensiviert und auf andere Baumarten ausgeweitet. In einem anderen Projekt wird im Hinblick auf ein zukunftsweisendes Konzept der vorhandenen und auszuwählenden Bäume in der Stadt Hamburg geprüft werden, inwieweit Viren im öffentlichen Grün bereits vorbereitet sind, und in den ausgewählten Bäumen - den sogenannten Klimabäumen- Virusinfektionen vorliegen. Erst dann ist der Gesundheitszustand der Bäume richtig einzuschätzen. Denn nur gesunde Bäume haben eine lange Lebensdauer und bieten der Stadt den gewünschten Effekt zur CO<sub>2</sub> Reduktion eines jeden Baumes.

Literatur zu Viren urbanen Gehölzen und im Forst

Übersichtsartikel:

Büttner C, von Barga S, Bandte M, Mühlbach H-P (2013). Chapter 3: Forest diseases caused by viruses. In: Infectious forest diseases (eds. Gonthier P, Nicolotti G), CABI, pp. 50-75.

andere:

Rumbou A, Candresse T, Marais A, Theil S, Langer J, Jalkanen R, Büttner C (2018). A novel Badnavirus discovered from *Betula* sp. affected by birch leaf roll disease. PLoS ONE, DOI: [10.1371/journal.pone.0193888](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193888).

Opoku B, Landgraf M, Pack K, Bandte M, von Bargaen S, Schreiner M, Jäckel B, Büttner C (2018). Emerging Plant Viruses in Urban Green: Detection of the Virome in Birch (*Betula* sp.). J of Horticulture, Vol 5(2): 233, DOI: [10.4172/2376-0354.1000233](https://doi.org/10.4172/2376-0354.1000233)

- Landgraf M, Langer J, Gröhner J, Zinnert L, Bandte M, von Bargaen S, Schreiner M, Jäckel B, Büttner C (2017). Viruserkrankungen im urbanen Grün – eine Studie an Birken im Berliner Bezirk Steglitz-Zehlendorf. In: Jahrbuch der Baumpflege (ed. Dujesiefken D), Haymarket Media, Braunschweig, 327–332.
- Langer J, Rumbou A, Fauter A, von Bargaen S, Büttner C (2016). High genetic variation in a small population of *Cherry leaf roll virus* in *Betula* sp. of montane origin in Corsica. *Forest Pathology* 46(6):595-599.
- Rumbou A, von Bargaen S, Demiral R, Langer J, Rott M, Jalkanen R, Büttner C (2016). High diversity at the inter-/intra-host level of *Cherry leaf roll virus* population associated with the birch leaf-roll disease in Fennoscandia, *Scandinavian Journal of Forest Research* 31:546-560.
- Büttner C, von Bargaen S, Bandte M (2015). Chapter 13: Phytopathogenic viruses. In: *Principles of Plant-Microbe Interactions Microbes for Sustainable Agriculture* (Lugtenberg, B., Ed.). Springer Verlag, ISBN: 978-3-319-08575-3, 115-122.
- Dierker L, von Bargaen S, Büttner C (2015). Interaction studies of *Cherry leaf roll virus* (CLRv) - encoded proteins involved in intercellular virus movement in host plants. *Acta Horticulturae* 1099:681-686.
- Roßbach J, Dieckmann HL, Büttner T, Mühlbach H-P, von Bargaen S, Büttner C (2015). Genetic variability and phylogeny of *European mountain ash ringspot-associated virus* RNA3 and RNA4. *Forests* 6:4072-4087.
- Büttner C, von Bargaen S, Eisold AM, Bandte M, Rott M (2015). Eine Fallstudie zum *Elm mottle virus* (EMoV) an Ulme (*Ulmus* sp.). In: Jahrbuch der Baumpflege (ed. Dujesiefken D), Haymarket Media, Braunschweig, 245-250.
- von Bargaen S, Büttner T, Mühlbach, H-P, Robel J, Büttner C (2014). First report of *European mountain ash ringspot-associated virus* in *Sorbus aucuparia* in Norway. *Plant Disease* 98:700.
- Robel J, Dieckmann L, von Bargaen S, Büttner C (2013). First detection of *European mountain ash ringspot associated virus* in rowan trees in Scotland. *New Disease Reports* 27:13.
- Robel J, Bandte M, Mühlbach H-P, von Bargaen S, Büttner C (2013). Ein neuartiges Virus in *Sorbus aucuparia* L.: Nachweis und Verbreitung des *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARaV). In: Jahrbuch der Baumpflege (ed. Dujesiefken D), Haymarket Media, Braunschweig, 47-53.
- Steinmüller S, Müller P, Bandte M, Büttner C (2013). Risk of dissemination of *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*. *European Journal of Plant Pathology* 137:573-584.
- von Bargaen S, Arndt N, Robel J, Jalkanen R, Büttner C (2013). Detection and genetic variability of *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARaV) in Sweden. *Forest Pathology* 43:429-432.
- von Bargaen S, Langer J, Robel J, Rumbou A, Büttner C (2012). Complete nucleotide sequence of *Cherry leaf roll virus* (CLRv), a subgroup C nepovirus. *Virus Research* 163:678-683.
- Büttner C, von Bargaen S, Bandte M, Myrta A, 2011: *Cherry leaf roll virus*. In: *Virus and virus-like diseases of pome and stone fruits* (Eds. Hadidi A, Barba M, Candresse T and Jelkmann W). APS PRESS, St. Paul, USA, 119-125.





# Kontrolle bodenbürtiger Schaderreger bei Baumpflanzungen - Fokus Pflanzenviren -

Martina Bandte, Susanne von Bargen, Maria Landgraf, Carmen Büttner

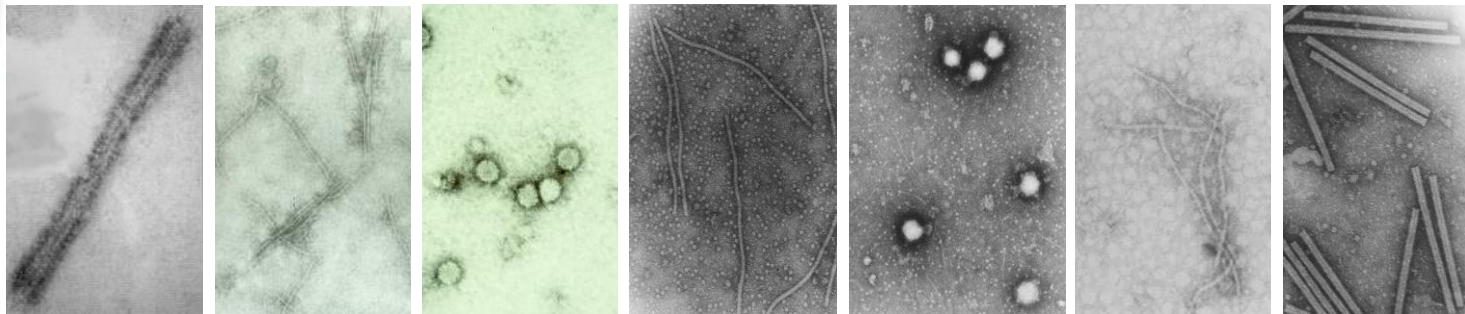
# Pflanzenpathogene in Wasser und Boden



**viele Berichte zur Übertragung durch Wasser und Boden von Pflanzenpathogenen Pilzen und Bakterien**

(CX Hong, GW Moorman - Critical Reviews in Plant Sciences, 2005  
S Stewart-Wade – Irrigation Science, 2011, Deshields et al., 2018)

**und pflanzenpathogene Viren?**



# Übertragung von Pflanzenviren

## - Wasser -



### Übersichtsbeiträge:

**Büttner, C. and Koenig, R., 2013:** Plant Viruses. In: Biology, Detection and Management of Plant Pathogens in Irrigation Water (eds. Chuan Hong, Gary Moorman, Walter Wohanka & Carmen Büttner), APS PRESS, St. Paul, USA

**Mehle, N. and Ravnikar, M. 2012:** Plant viruses in aqueous environment - survival, water mediated transmission and detection. Water Research 46, 4902-4917.

- **Bewässerungssysteme** (Büttner et al., 1995, Acta Horticulturae 396, 265-272)
- **Oberflächenwasser** (Büttner and Nienhaus 1989, Eur. J. Forest Pathology 19, 47-53)
- **Boden** (Büttner and Nienhaus 1989, Eur. J. Forest Pathology 19, 47-53)  
(Kegler et al., 1995, Arch. Phytopath. Plant Prot. 29, 349-371)
- **Klärschlamm** (Tomlinson and Faithfull 1984, Ann Appl Biol 104, 485-495)
- **Seewasser** (Fuchs et al. 1996, Arch. Phytopath. Pflanz. 30, 365-366)
- **Gletschereis** (Castello et al. 1995, Phytopathology 85, 1409-1412)
- **Wolken** (Castello et al. 1999, Polar Biology 22, 207-212)

# Übertragung von Pflanzenviren

- Boden -



## Viren können sich im Boden befinden in/an:

- Pflanzenmaterial
- Pilzen bzw. deren Vermehrungsorganen
- Nematoden
- Bodenpartikeln



## Betroffener Boden:

- gewachsener Boden im Freiland
- Kultursubstrate (Erde, Komposterde)

## Ausmaß abhängig von:

- Stabilität der Viren
- Bodenart und -eigenschaft

# Pflanzenviren in Boden und Wasser

- Eigenschaften -



- zumeist sehr **stabil** (in Bezug auf BIV, TIP)
- **großer Wirkkreis**
- tritt in **hoher Konzentration im Pflanzengewebe** auf
- alle diese Viren können die Pflanzen über die **Wurzel** infizieren

# Übertragung von Pflanzenviren

- Wasser....Potentielle Wege stabiler Pflanzenviren -



## Kulturen im Freiland und in Containern

- während des Sommerhalbjahres ist eine ergänzende Bewässerung notwendig
- zusätzlicher Wasserbedarf ca. 700 mm pro Kulturjahr
- in vielen Baumschulen wird das nach Niederschlägen entstehende Überschusswasser gesammelt
  - von Containerkulturflächen
  - Wegen
  - Dächern
  - ablaufendes Wasser nach Pflanzenberegnung in Vorratsteichen
- .....kann den Verbrauch von Grundwasser fast vollständig ersetzen
- **ABER...**

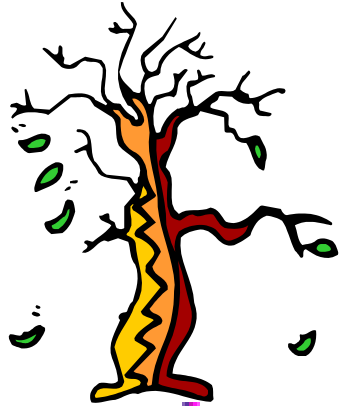
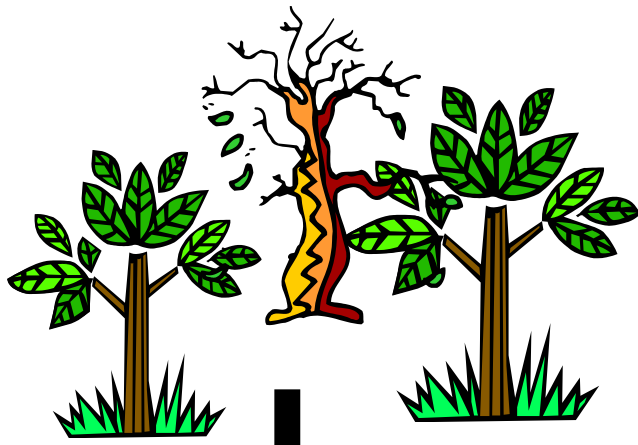


# Übertragung von Pflanzenviren

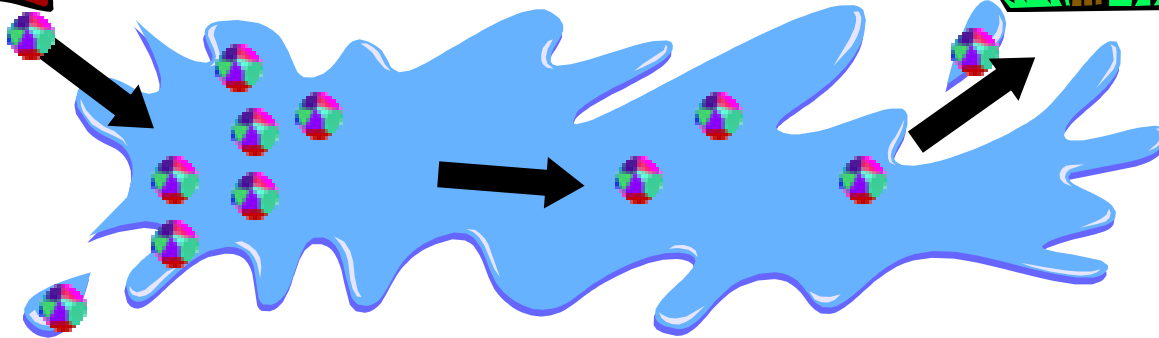
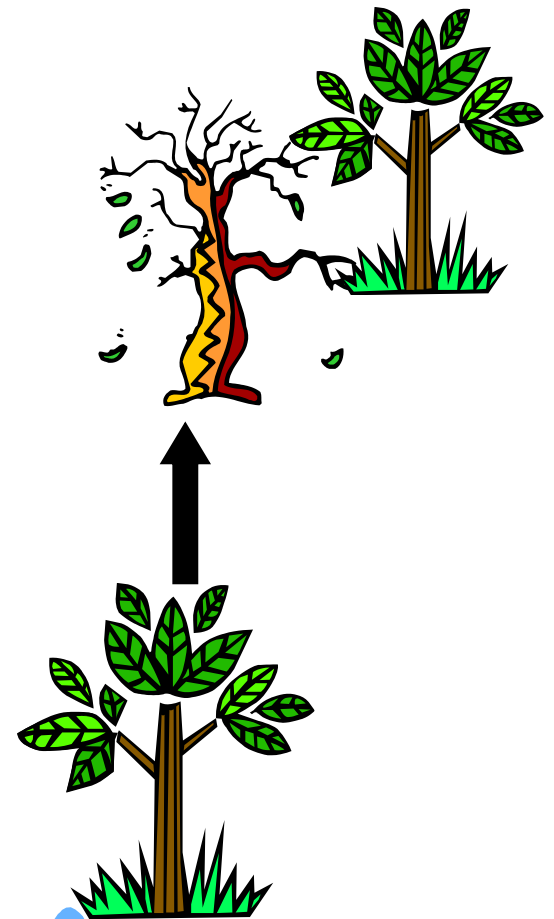
- Risikoabschätzung, Herkunft des Wassers -

- **Hohes Risiko** einer Kontamination mit Phytopathogenen **abhängig von Wasserzufluss, Eintrag von Pathogenen mit Pflanzenresten, Boden, Wind und Drain aus Kulturflächen**
  - Teich, Seen und künstliche Anstaubecken/-seen
  - Fluss, Strom, Fließgewässer
  - Drainwasser
- **Geringes Risiko** einer Kontamination mit Phytopathogenen
  - Grundwasser
  - Regenwasser
  - Stadtwasser

ggf. Dekontamination/Desinfektion des Gießwassers



**Wasser als  
Übertragungsweg  
stabiler  
Pflanzenviren**

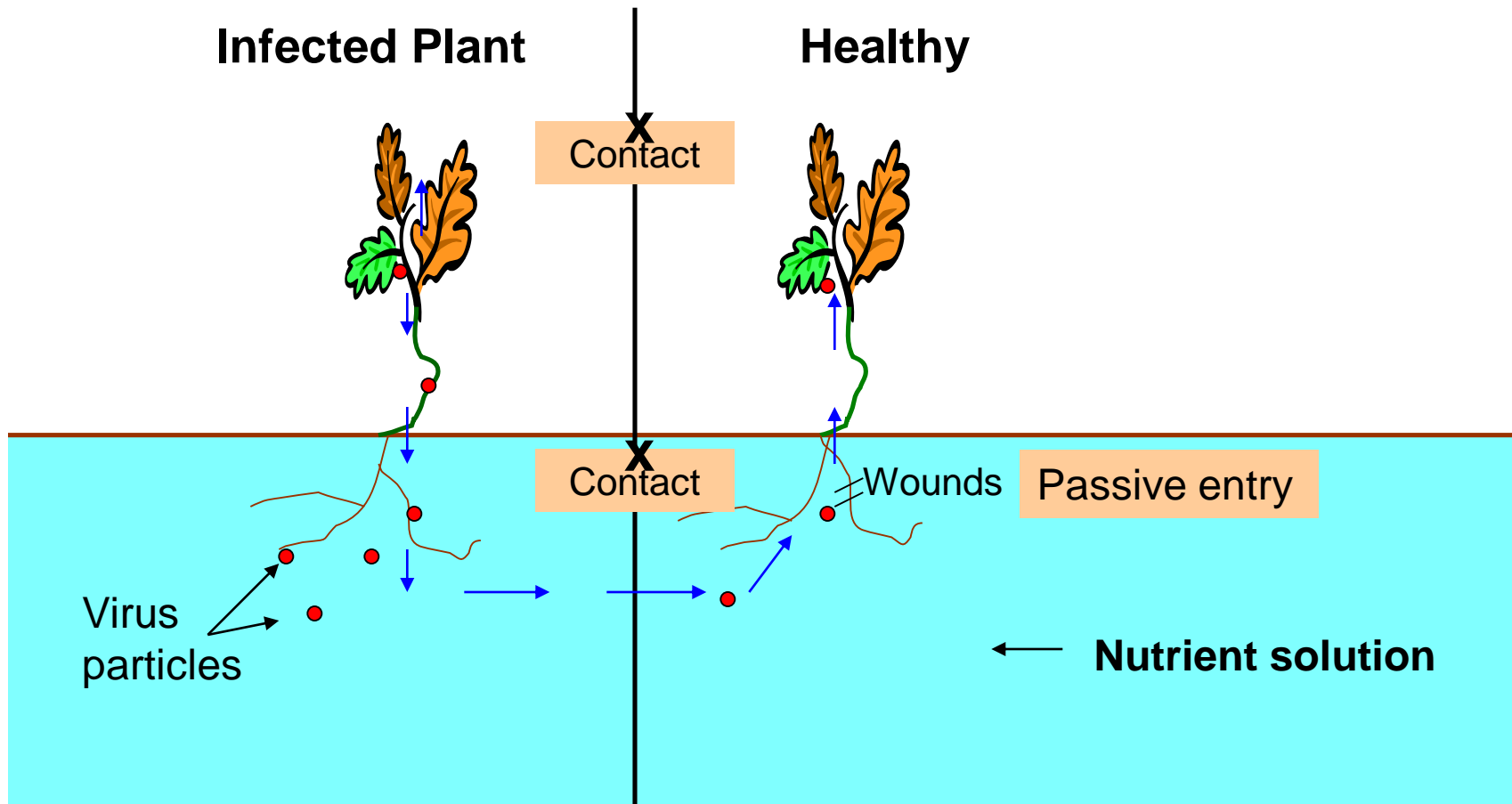


**Virusübertragung über Mikrowunden an den Wurzeln**



# Verbreitung von Pflanzenviren

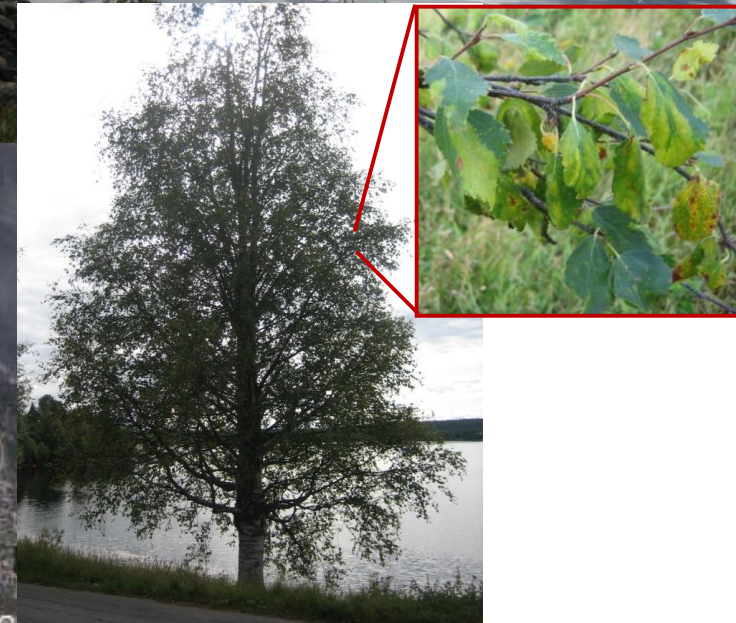
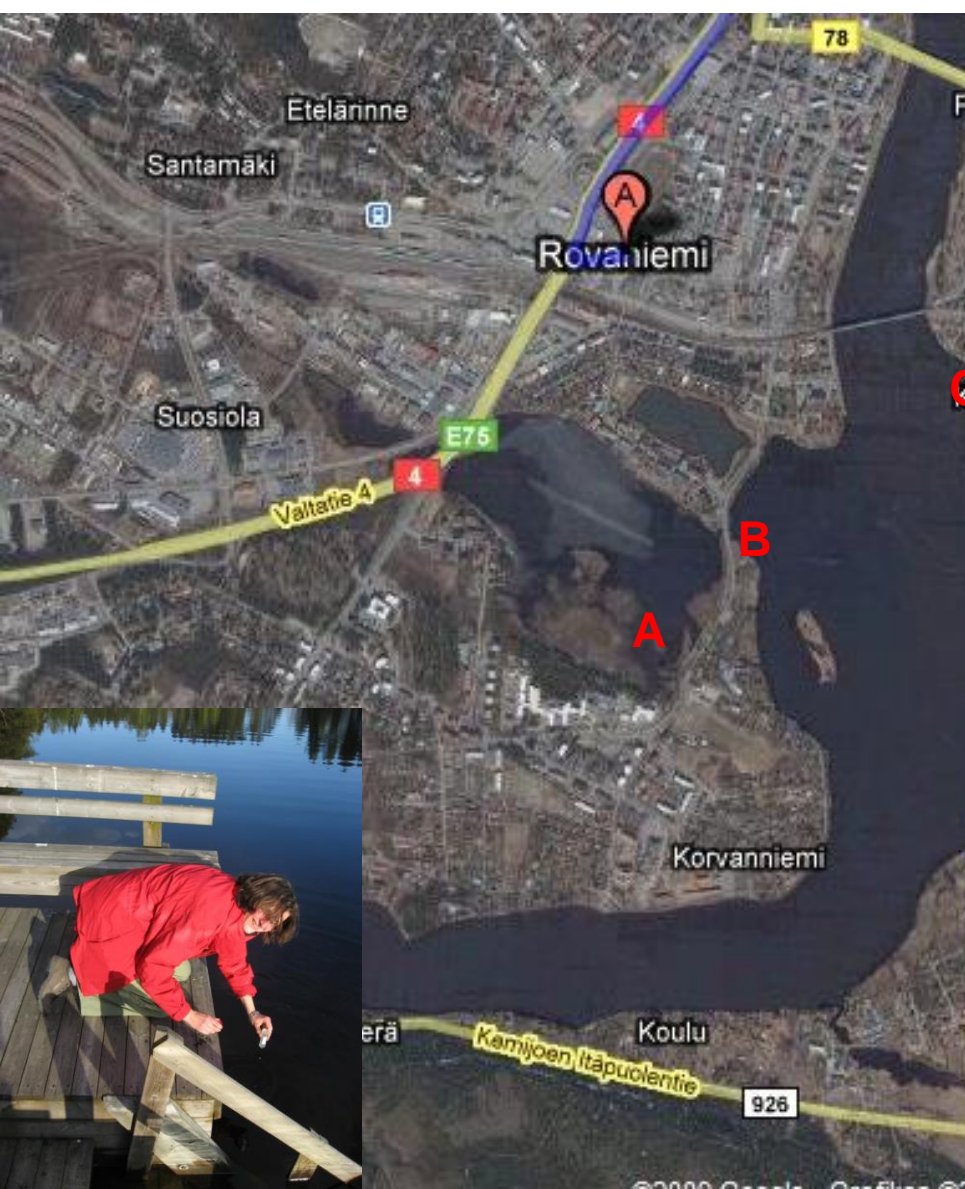
- Versuchsdesign zur Übertragung durch Wasser -



→ Virus movement

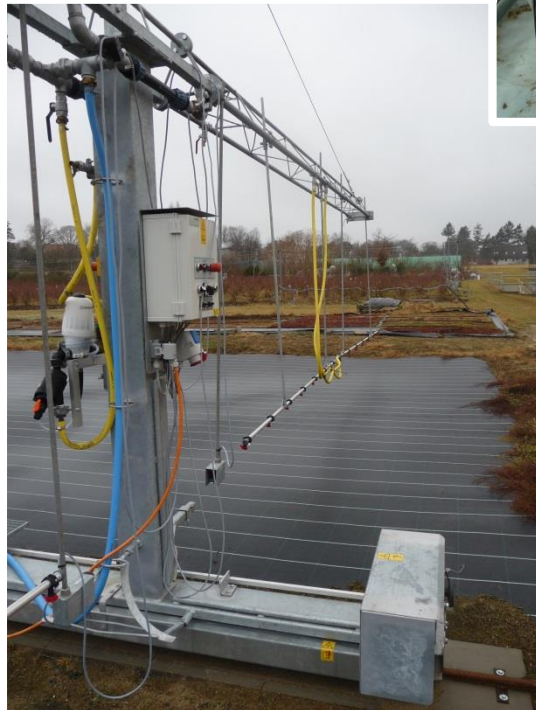
# Pflanzenviren in Oberflächenwasser

- Entnahme von Wasserproben -



# Pflanzenviren in Wasser

## - Beregnungswasser und Nährlösung -



# Verbreitung von Pflanzenviren

- Klärschlamm -

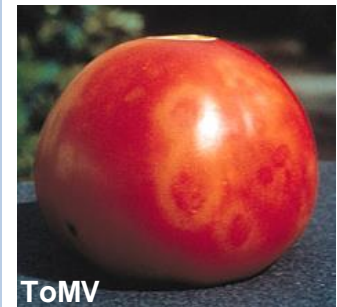
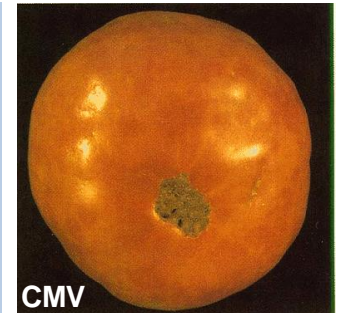


z.B. *Tomato bushy stunt virus (TBSV)*,  
*Cucumber mosaic virus (CMV)*, *Tomato mosaic virus (ToMV)*

## Aus Tomatenpflanzen isolierte Viren

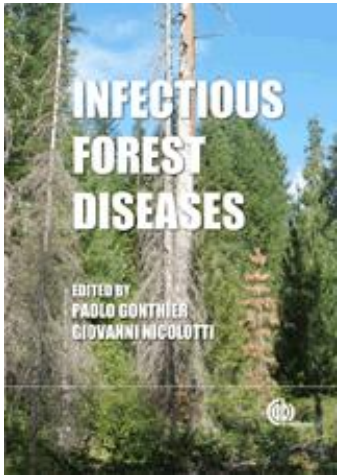
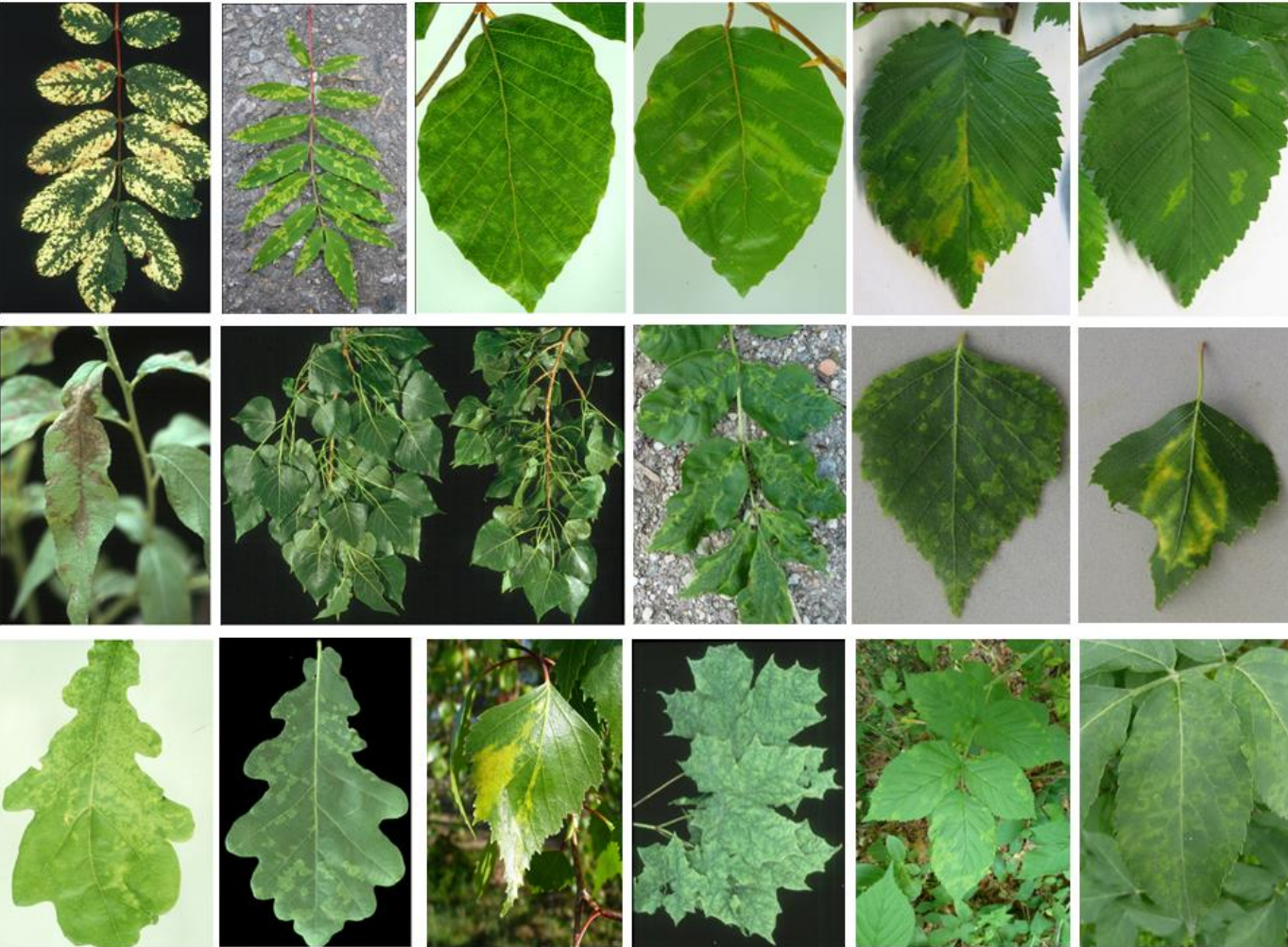
(Pflanzen kultiviert in Einzugsbereich von Trockenbeeten, -plätzen und Schlammteichen von Kläranlagen)

	TBSV	CMV	ToMV
Warwickshire	x	x	-
Leicestershire	x	x	x



Die Verwendung von **Klärschlamm** als Dünger  
kann beitragen zur Verbreitung von  
**TBSV, CMV, ToMV**

# Viruserkrankungen in Laubgehölzen

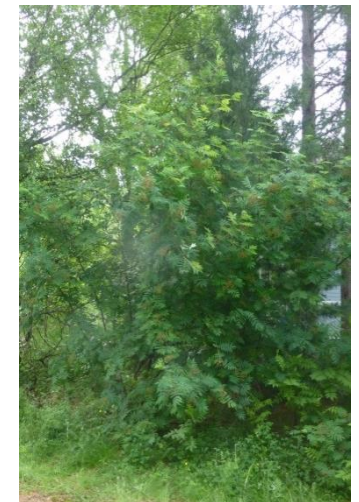


Büttner, C, von Bargen S, Bandte, M, Mühlbach, H-P, 2013: chapter 3: Forest diseases caused by viruses. In: Infectious Forest Diseases (Eds. Gonthier P, Nicolotti G), CABI, ISBN: 1780640404

# Pflanzenviren in Straßenbäumen



- Viren: 17 verschiedener Genera identifiziert
- **Auswirkung der Infektion**, abhängig vom Erreger:
  - Farbveränderungen am Blatt
  - Fruchtdeformationen, Kleinblättrigkeit
  - Verkahlung
  - verminderte Vitalität / vorzeitige Seneszenz





# Wie erfolgt die Verbreitung der Pflanzenviren in der Stadt?

## Kurzstrecken Verbreitung (von Baum zu Baum)

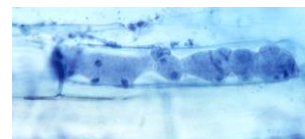
- **Mechanisch**
  - Schnitt- und Pflegearbeiten
- **Vegetative Vermehrung**
- **Boden**
- **Samen und Pollen**
- **Wasser**



- **Vektoren**
  - Nematoden
  - Pilze
  - Insekten



*Nematoden*

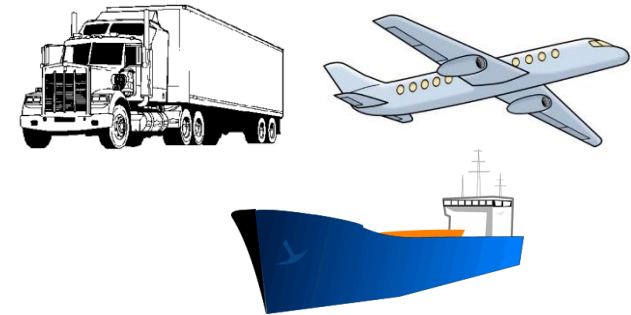


*Pilze*



*Insekten*

**Langstrecken Verbreitung**  
begünstigt durch Globalen Handel  
(Kontamination neuer Areale)





# Übertragung von Pflanzenviren

- mechanisch -



▪ über Wunden

z.B. bei Pflanz- und Pflegearbeiten

(Abrieb auf die Pflanzenoberfläche,  
(mechanische Inokulation)



**Gefahr der Übertragung  
bei Pflegearbeiten**



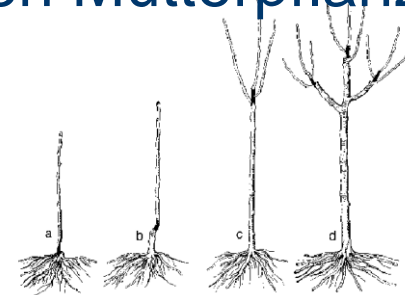
# Übertragung von Pflanzenviren

- vegetative Vermehrung -



## Risiko der Virusübertragung durch:

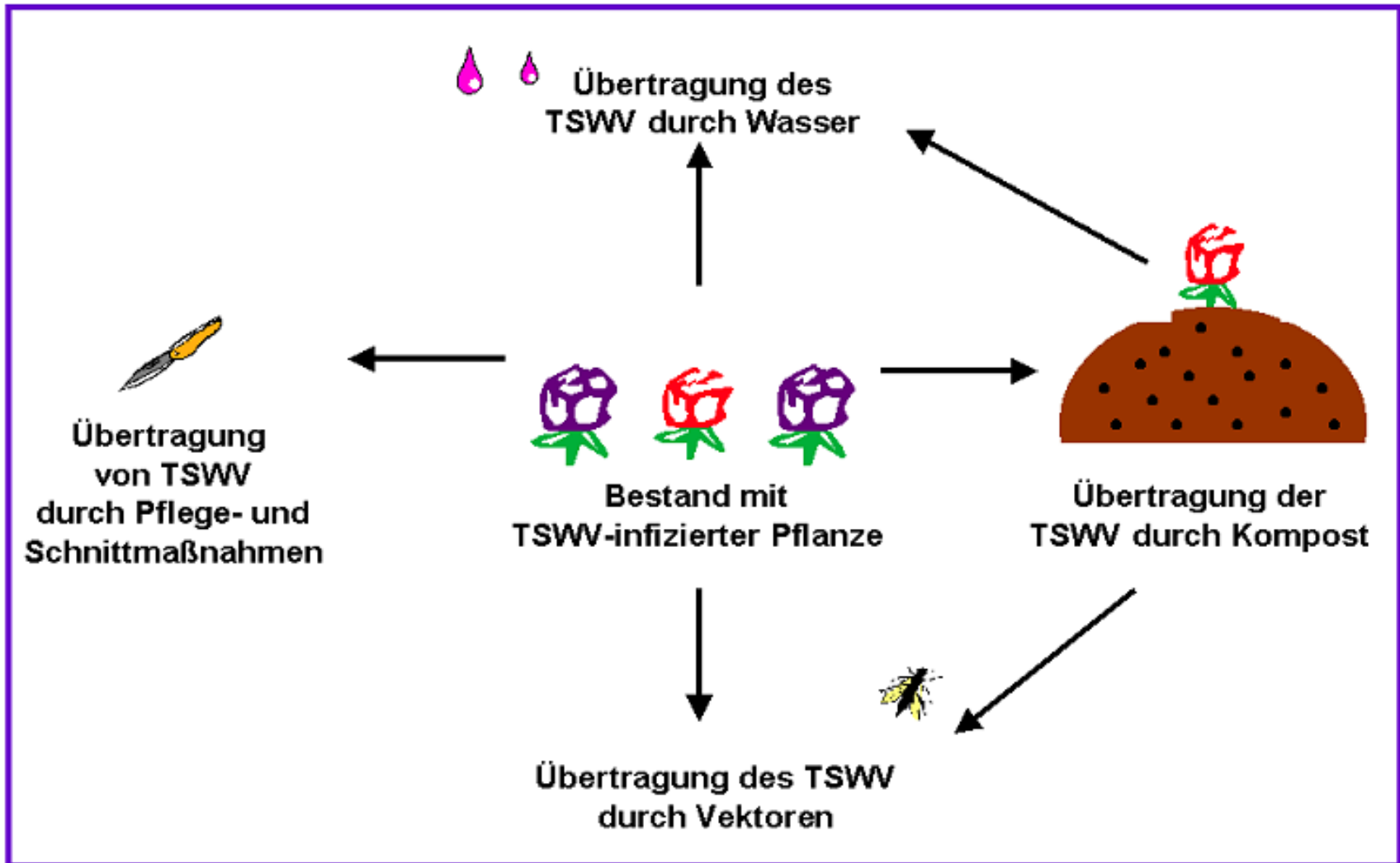
- durch Verwendung von virusinfizierten Mutterpflanzen



- durch Verwendung viruskontaminierter Werkzeuge



# Quellen einer Infektion vermeiden



# Detection und Management von Viren im Boden und Wasser



Journal List > J Vis Exp > (132), 2018 > PMC5931365

**JoVE** Journal of Visualized Experiments  
[Click Here to Watch this Article on JoVE](#)

J. Vis. Exp. 2018; (132): 56891.  
Published online 2018 Feb 23. doi: [10.3791/56891]

PMCID: PMC5931365  
PMID: 29553557

## On-Site Molecular Detection of Soil-Borne Phytopathogens Using a Portable Real-Time PCR System

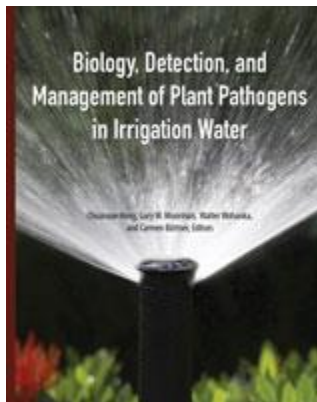
Joseph B. DeShields,<sup>1</sup> Rachel A. Bomberger,<sup>1</sup> James W. Woodhall,<sup>2</sup> David L. Wheeler,<sup>1</sup> Natalia Moroz,<sup>1</sup> Dennis A. Johnson,<sup>1</sup> and Kiwamu Tanaka<sup>1</sup>

[Author information](#) ▶ [Copyright and License Information](#) ▶ [Disclaimer](#)

### Abstract

On-site diagnosis of plant diseases can be a useful tool for growers for timely decisions enabling the earlier implementation of disease management strategies that reduce the impact of the disease. Presently in many diagnostic laboratories, the polymerase chain reaction (PCR), particularly real-time PCR, is considered the most sensitive and accurate method for plant pathogen detection. However, laboratory-based PCRs typically require expensive laboratory equipment and skilled personnel. In this study, soil-borne pathogens of potato are used to demonstrate the potential for on-site molecular detection. This was achieved using a rapid and simple protocol comprising of magnetic bead-based nucleic acid extraction, portable real-time PCR (fluorogenic probe-based assay). The portable real-time PCR approach compared favorably with a laboratory-based system, detecting as few as 100 copies of DNA from *Spongospora subterranea*. The portable real-time PCR method developed here can serve as an alternative to laboratory-based approaches.

DeShields et al., 2018



## Biology, Detection, and Management of Plant Pathogens in Irrigation Water

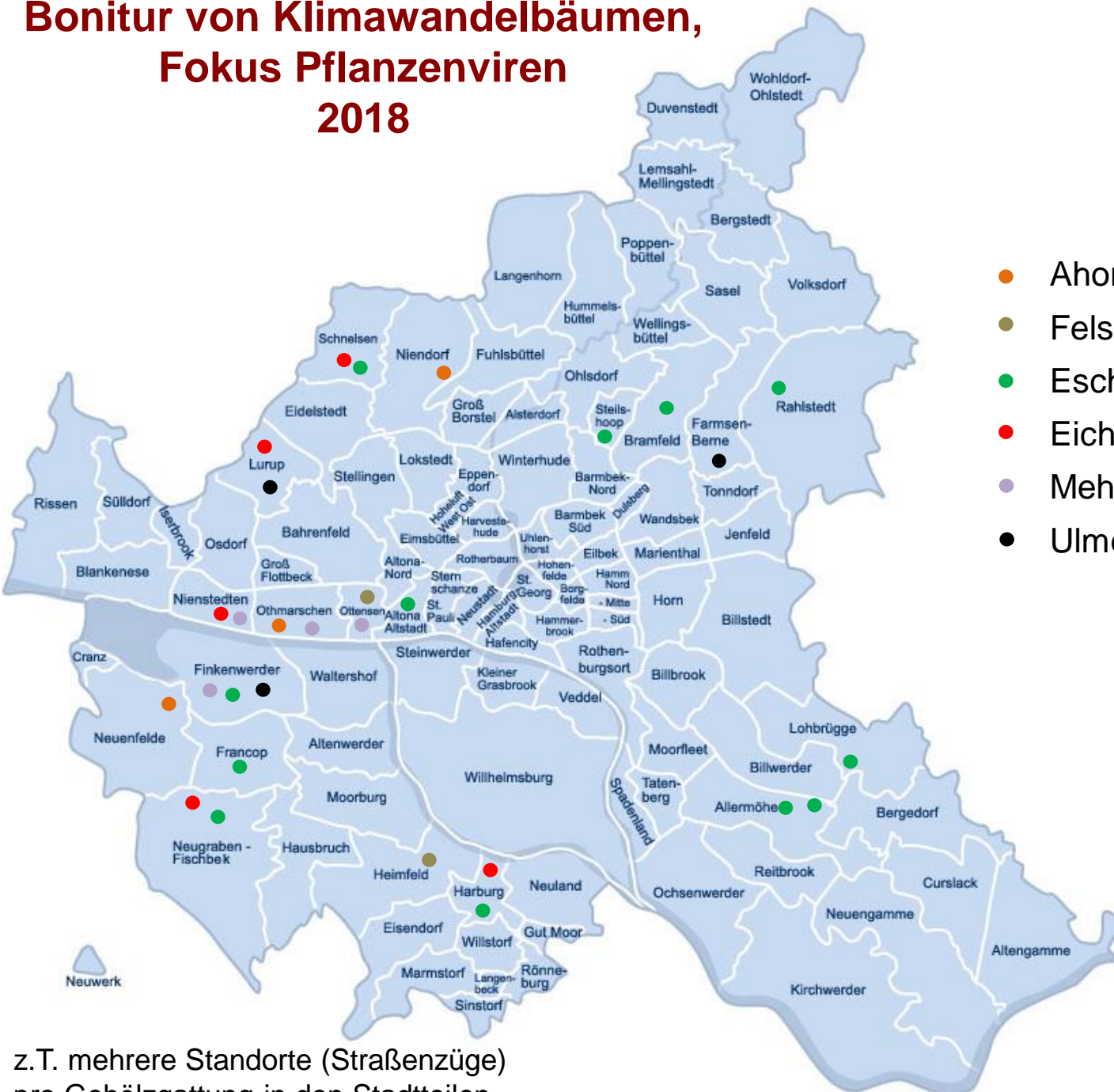
**Editors:** Chuanxue Hong, Gary W. Moorman, Walter Wohanka, and Carmen Büttner

# Belastung von Stadtbäumen mit Pflanzenviren

Erhebung an Straßen- und Klimawandelbäumen in der  
Metropolregion Hamburg mit dem Pflanzenschutzamt  
Hamburg



# Bonitur von Klimawandelbäumen, Fokus Pflanzenviren 2018



- Ahorn (*Acer* sp.)
- Felsenbirne (*Amelanchier* sp.)
- Esche (*Fraxinus* sp.)
- Eiche (*Quercus* sp.)
- Mehlbeeren (*Sorbus* sp.)
- Ulme (*Ulmus* Hybride)



z.T. mehrere Standorte (Straßenzüge)  
pro Gehölzgattung in den Stadtteilen

Birkengrund  
Verkahlung an Birken



Haffkruger Weg  
Trockenschäden an Blumenesche



Elbgaustraße  
Emaravirus an Felsenbirne



# Absterbende Birken – eine gemeinsame Studie an Straßen- und Parkbäumen mit dem Pflanzenschutzamt Berlin und dem Grünflächenamt





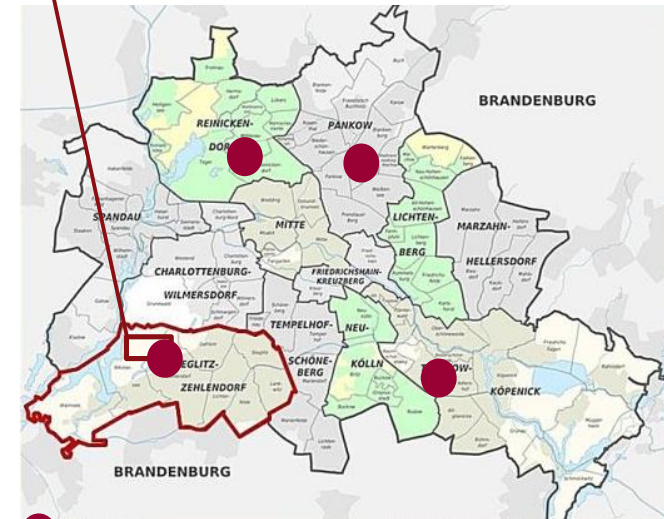
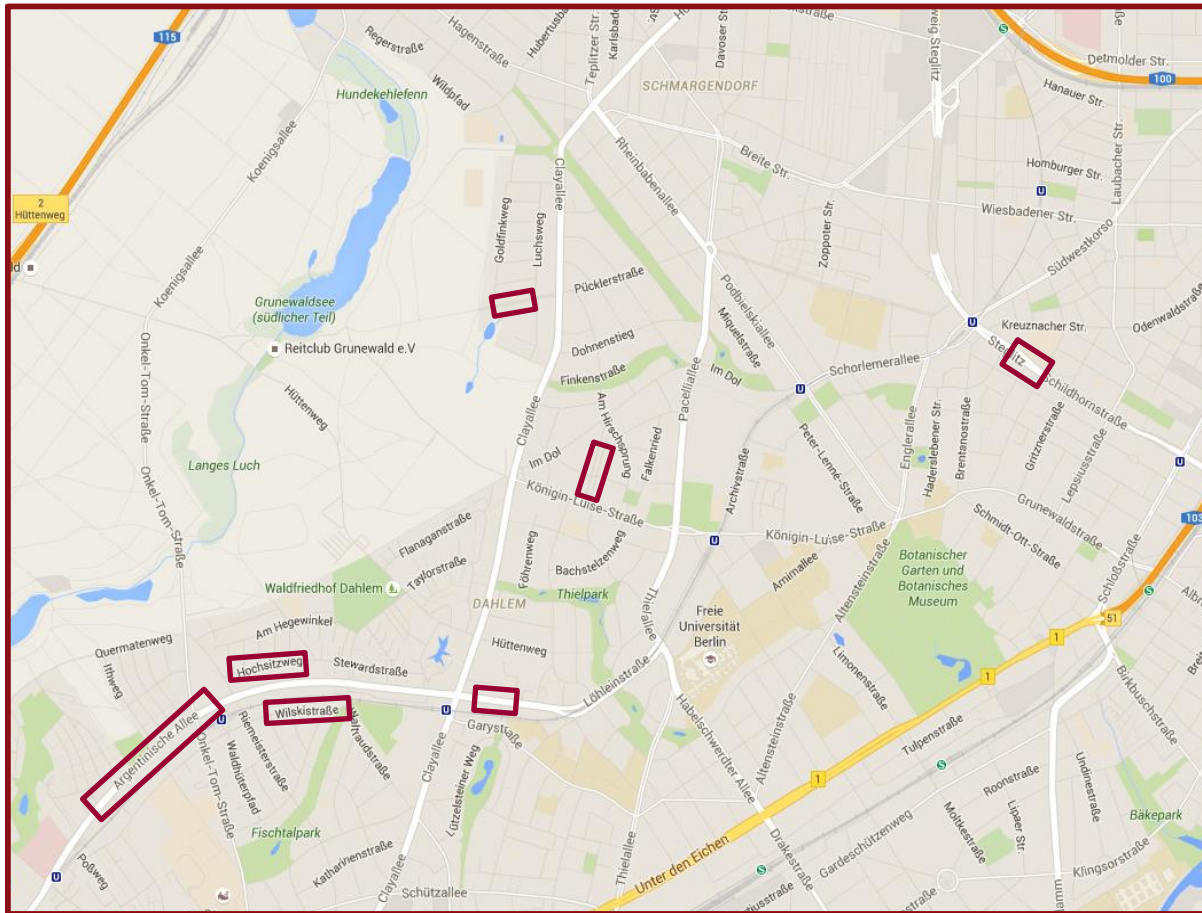




# Fallstudie, Berlin

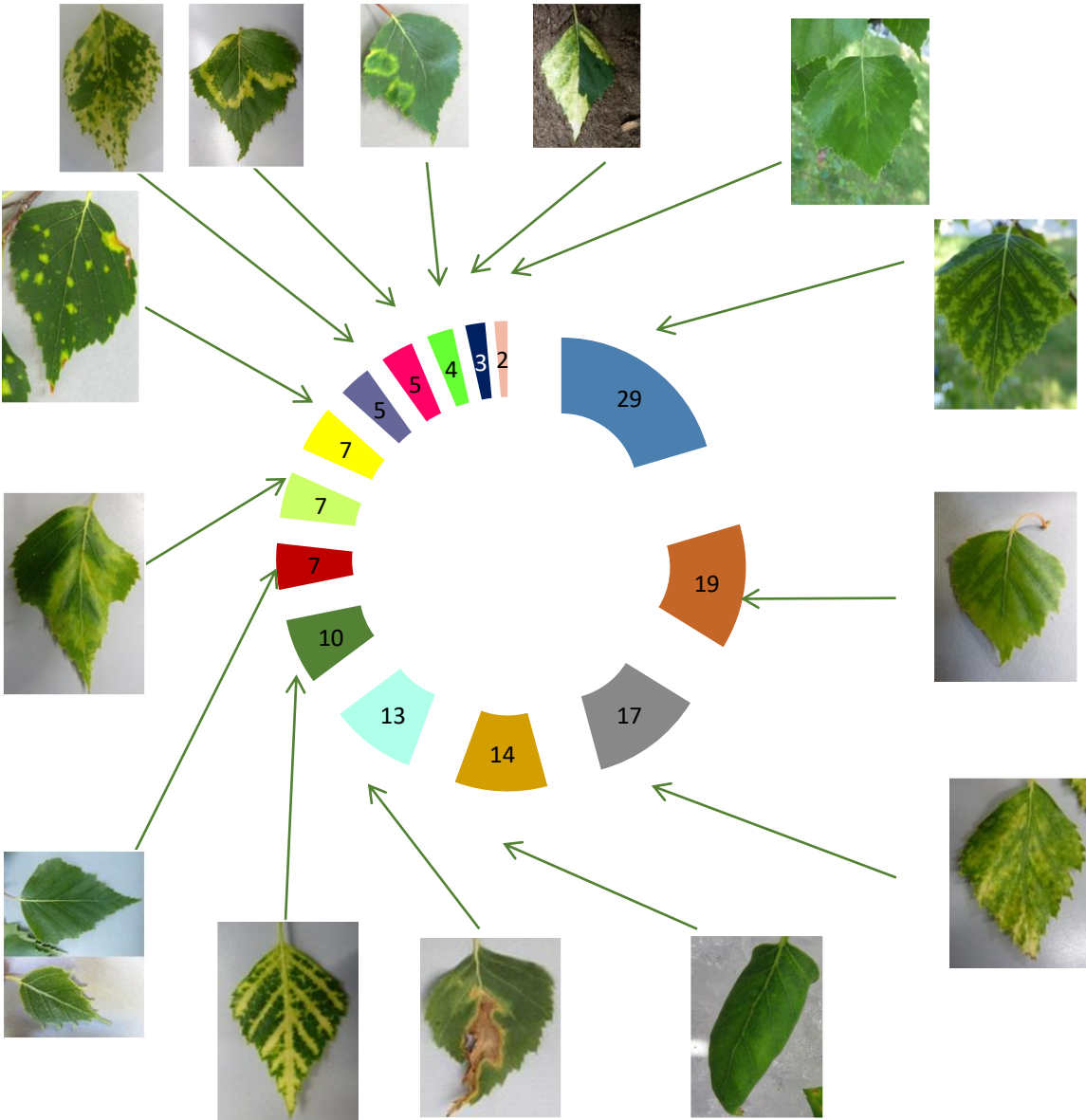
## Degeneration der Birken durch Virusinfektion ?

2015, 2016, 2017



2017

# Diversität von Blattsymptomen an Birken aus dem urbanen Grün Berlins



■ Intercostal Chlorosis	■ Leaf deformation
■ Chlorosis	■ Chlorotic spots
■ Mottling	■ Mosaic
■ Leaf rolling	■ Line pattern
■ Necrosis	■ Ring spots
■ Vein banding	■ Variegation
■ Small leaves	■ Oak leaf pattern

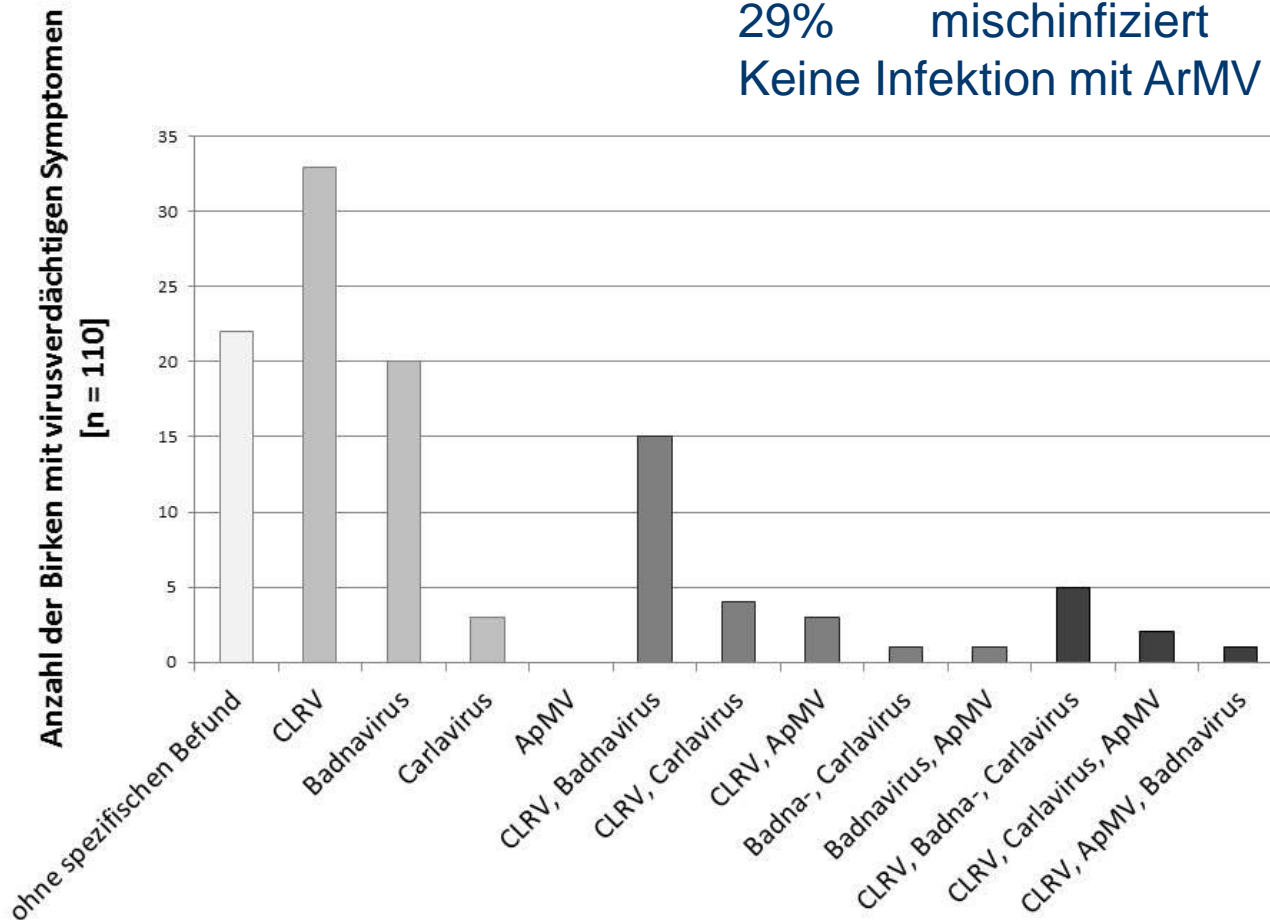
# Fallstudie, Berlin

## Pflanzenviren in Birken

RUMBOU, A., CANDRESSE, T., MARAIS, A., THEIL, S., LANGER, J., JALKANEN, R., BÜTTNER, C., 2018: A novel Badnavirus discovered from *Betula* sp. affected by birch leaf roll disease, PLOS ONE PONE-D-17-44140.

OPOKU, E.B., LANDGRAF, M., PACK, K., BANDTE, M., VON BARGEN, S., SCHREINER, M., JÄCKEL, B., BÜTTNER, C., 2018: Emerging Plant Viruses in Urban Green: Detection of the Virome in Birch (*Betula* sp.). J Horticulture 5: 233. doi: 10.4172/2376-0354.1000233

80% der Birken virusinfiziert  
 29% mischinfiziert  
 Keine Infektion mit ArMV nachweisbar



# Minimierung der Verbreitung von Pflanzenviren in Straßenbäumen

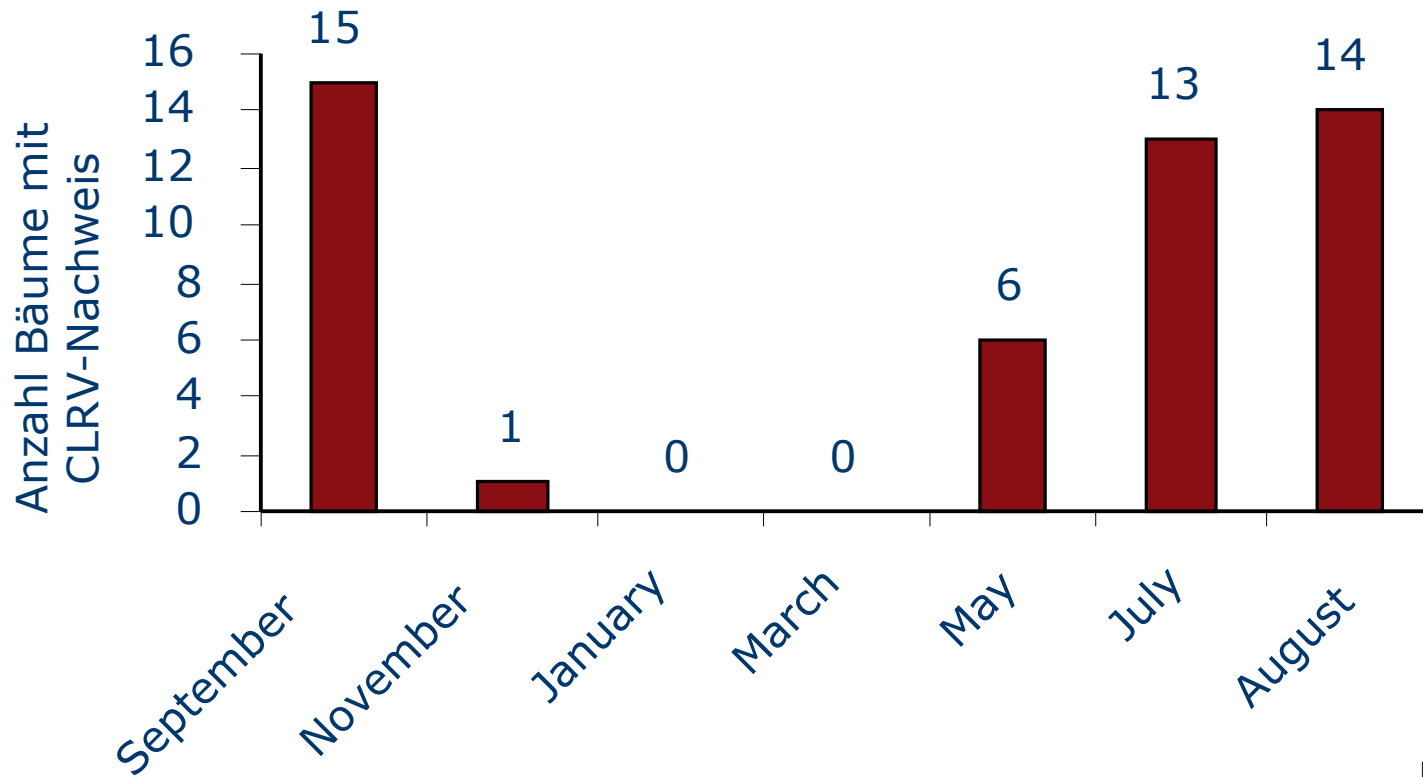
## Managementstrategien

- Anforderungen an eine effektive Kontrolle der Viren:
  - **Identifizierung des verursachenden Erregers**
  - Bestimmung der **möglichen Übertragungswege**
- Verhinderung der Virusübertragung kaum möglich
  - **Produktion** von gesunder Bäume in **Baumschulen**
  - **Vorbeugende Maßnahmen:**
    - Entfernen oder Vermeidung von Virusquellen/-reservoirien
    - Entfernen oder Vermeidung von Vektoren
    - Schutz der Pflanze vor einer systemischen Infektion
  - **Viruseliminierung in Genbanken/Baumschulen:**
    - Meristemkultur
    - Wärmetherapie *in vivo* oder *in vitro*
    - *in vitro* Mikroveredelung



# Cherry leaf roll virus, CLRV

- Nachweis -



## CLRV-infizierte finnische Birken – Nachweis durch IC-RT-PCR

- verlässlicher Nachweis im Spätsommer (July-Sep) aus Blättern mit virusverdächtigen Symptomen, Kätzchen und Knospen
- nicht nachweisbar im Winter aus ruhenden Augen, Knospen

# Viren in Laubgehölzen

## - wirtschaftliche Bedeutung von CLRV -



- **Olive** (Godena et al., 2012)  
infizierte Bäume zeigen im Vergleich zu virusfreien Bäumen
  - niedrigeren Ölgehalt
  - niedrigeren Reife Index
  - sehr stark erhöhten Gesamtphenolgehalt
- **Walnuss** (Grant, 2012)
  - walnut blackline disease - Absterben Wurzelstock an Veredelungsstelle
- **Walnuss** (Ferretti et al., 2017)
  - walnut blackline disease - Auftreten in kommerziellen Anlagen in Italien  
⇒ **keine Korrelation von CLRV mit dem “Blackline”-Symptom**
- **Kiwi** (Blouin et al., 2013)
  - einer von zwei viralen Erregern, der signifikante Schäden in NZ induziert
  - Blattflecken, Fruchtdeformation, Rindenrisse, Ertragsverluste



# Können Viren Bäume im öffentlichen Grün und Forst infizieren ?



**ja**

## **Anforderungen an eine effektive Kontrolle der Viren:**

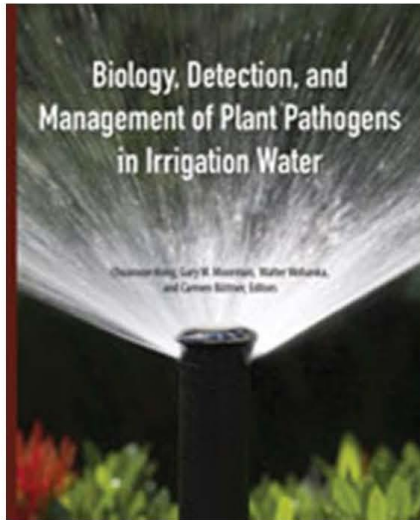
- Identifizierung des verursachenden Erregers
- Bestimmung der möglichen Übertragungswege

....daraus können erste Konzepte für ein  
Kontrollmanagement entwickelt werden

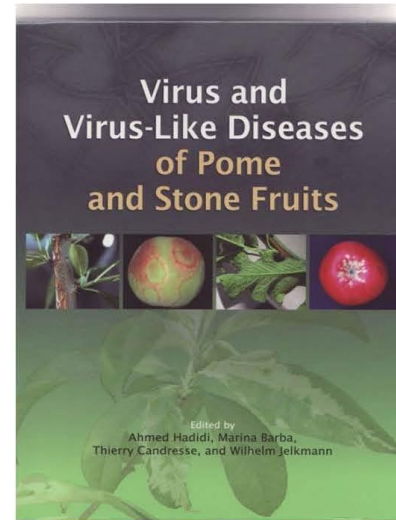
# Was kann man gegen diese Pflanzenviren in Laubgehölzen tun ?



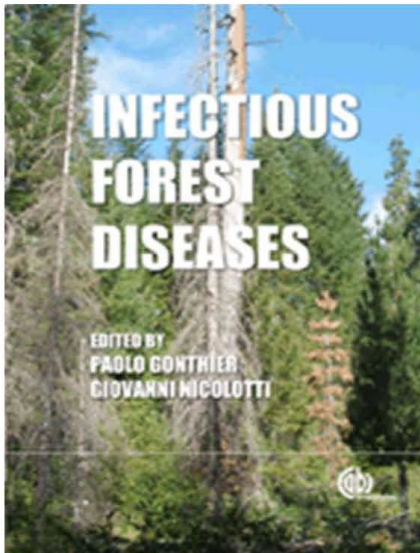
- **Verhinderung der Virusübertragung** von Baum zu Baum nur bedingt möglich (Boden, Wasser, Wurzelverwachsung, Samen, Pollen, Vektoren)
- **Sichere Produktion** von Ausgangsmaterial in **Baumschulen**
- **Vorbeugende Maßnahmen:**
  - Entfernen oder Vermeidung von Virusquellen/-reservoirien
  - Entfernen oder Vermeidung von Vektoren
  - Schutz der Pflanze vor einer systemischen Infektion
- **Eliminierung von Viren in Gehölzen:**
  - Meristemkultur
  - Wärmetherapie *in vivo* oder *in vitro*
  - Kombination einer *in vitro* Wärmetherapie und Meristemkultur
  - *in vitro* Mikroveredelung



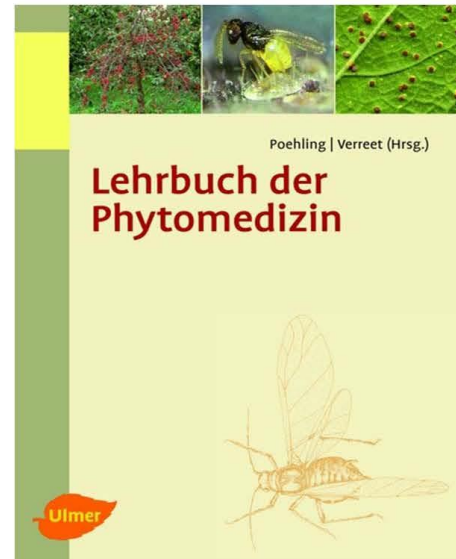
Chapter 10: „Viruses“  
 Büttner, Koenig  
 Chapter 13: „Filtration and Centrifugation“  
 Büttner, Bandte, Pettitt  
 Chapter 14: „Immunological methods for detection of plant pathogens in irrigation water“  
 Bandte, Pettitt  
 Chapter 15: „Molecular methods for detection of plant pathogens in irrigation water“  
 von Bargaen  
 (Eds. Hong C, Moorman GW, Wohanka W, Büttner C).  
 ISBN-Nr. 978-0-89054-426-6  
**Juli 2014, APS Press, \$279,00**



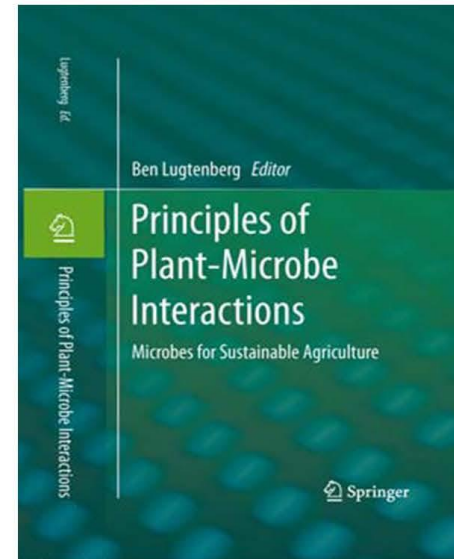
Chapter 24  
 „Cherry leaf roll virus“  
 Büttner, von Bargaen, Bandte, Myrta  
 ISBN-Nr. 978-0-89054-396-2, **2011, APS Press, 299\$**



Chapter 3  
 „Forest Diseases caused by Viruses“  
 Büttner, von Bargaen, Bandte und Mühlbach  
 ISBN-Nr. 978-1-780640402  
**Juli 2013, CABl, in press 190€**



Chapter 3 „Schadfaktoren an Kulturpflanzen  
 Maiss, Büttner  
 Chapter 3.3 „Viren“  
 Büttner, Maiss  
 ISBN978-3-8001-5164-6  
**Juli 2013, Ulmer Verlag 89,90€**



Chapter 2  
 „Phytopathogens and Pest Insects“, 13.  
 Phytopathogenic Viruses; Büttner, von Bargaen,  
 Bandte  
 ISBN: 978-3-319-08574-6  
**Hardcover – approximate prices 149,99 € | £135.00 | \$209.00**

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



**Fachgebiet Phytomedizin**  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Lebenswissenschaftliche Fakultät  
Albrecht Daniel Thaer- Institut für  
Agrar- und Gartenbauwissenschaften  
<https://www.agrar.hu-berlin.de>